

**TUGAS AKHIR**

**STUDI EKSPERIMENTAL *THERMOELECTRIC*  
GENERATOR DENGAN VARIASI FLUIDA  
PENDINGIN AIR DAN UDARA  
PADA SUPRA X 125 CC**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi  
Strata I pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**ARI MUSTAKIM**

**NIM: D 200 140 206**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2018**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**STUDI EKSPERIMENTAL *THERMOELECTRIC* GENERATOR DENGAN  
VARIASI FLUIDA PENDINGIN AIR DAN UDARA  
PADA SUPRA X 125 CC**

yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 23 Februari 2018

Yang menyatakan,



Ari Mustakim

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "**STUDI EKSPERIMENTAL THERMOELECTRIC GENERATOR DENGAN VARIASI FLUIDA PENDINGIN AIR DAN UDARA PADA SUPRA X 125 CC**" telah disetujui oleh Pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan di depan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh

Nama : **ARI MUSTAKIM**  
NIM : **D200 140 206**

Disetujui pada

Hari : **Jumat**  
Tanggal : **23 Februari 2018**

Pembimbing  
Tugas Akhir



**Ir. Sartono Putro, M.T.**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "**STUDI EKSPERIMENTAL THERMOELECTRIC GENERATOR DENGAN VARIASI FLUIDA PENDINGIN AIR DAN UDARA PADA SUPRA X 125 CC**" telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : **ARI MUSTAKIM**  
NIM : **D200 140 206**

Disahkan pada

Hari : **Sabtu**  
Tanggal : **24 Maret 2018**

Dewan Penguji :

Ketua : **Ir. Sartono Putro, M.T.**

Anggota 1 : **Ir. Subroto, M.T.**

Anggota 2 : **Amin Sulistyanto, S.T.,M.T.**

()  
()  
()

Dekan Fakultas Teknik

  
Ir. **So Sunariono**, M.T.,Ph.D.

Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Ir. **Subroto**, M.T.

## LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Nomor 330/A.4-II/TM/IX/2017 Tanggal 13 September 2017  
dengan ini :

Nama : Ir. Sartono Putro, M.T.  
Pangkat/jabatan : Lektor  
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua \*)  
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Ari Mustakim  
Nomor Induk : D 200 140 206  
NIMR : -  
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir  
Judul/Topik : STUDI EKSPERIMENTAL THERMOELECTRIC  
GENERATOR DENGAN VARIASI FLUIDA PENDINGIN AIR  
DAN UDARA PADA SUPRA X 125 CC  
Rincian Soal/Tugas : Mengetahui pengaruh perubahan variasi putaran *engine* dan  
fluida pendingin air dan udara dengan waktu terhadap beda  
temperatur, tegangan *output*, arus *output*, dan daya *output*.

Demikian soal tugas akhir dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 14 September 2017

Pembimbing



Ir. Sartono Putro, M.T.

**Keterangan:**

\*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk kajar

2. Warna kuning untuk pembimbing I

3. Warna merah untuk pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

## MOTTO

“ *Man Jadda Wa Jadda,*

Siapa yang berusaha, dia yang menuai hasilnya ”

## **PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk orang tua dan adik tercinta:

Ayahanda tercinta (Alm.) Jasman dan Ibunda tercinta Tariyah

Adik tercinta Asri Musriah, Atri Musawasitoh, Abim Mustian

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir dengan judul “Studi Eksperimental *Thermoelectric Generator* dengan Variasi Pendingin Air dan Udara pada Supra X 125 cc”. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak (Alm.) Jasman dan Ibu Tariyah yang senantiasa memberikan Do'a dan dukungan dalam segala hal serta selalu mengingatkan penulis untuk bersyukur atas karunia Allah.
2. Bapak Ir. Sartono Putro, M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. Subroto, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Bapak Wijianto, S.T., M.Eng.Sc. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyelesaikan masa perkuliahan.
7. Jajaran staf dan Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan masa perkuliahan.
8. Ikatan Alumni Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta (IKAMMU) atas dukungan berupa dana penelitian Tugas Akhir sesuai dengan Program Dana Hibah Penelitian Tugas Akhir.



9. Adik penulis, Asri Musriah, Atri Musawasitoh, dan Abim Mustian yang selalu menjadi semangat bagi penulis.
10. Sahabat dan teman seperjuangan Ari Putra Pratama dan Faizal Al Farissy yang telah bersama-sama menyelesaikan Tugas Akhir ini, serta Trik-trik David, Fakhri, Mulyanto, Rian, Ibnu, Faisal, Wayan, Adi, Wahyu, dan trik-trik lainnya yang telah menjadi sahabat dan keluarga.
11. Alif Rian Husada, sahabat yang telah membantu penulis selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
12. Mas David, Irfan, Eqwar, dan Nico yang telah bersedia meminjamkan alat ukur serta pengalaman dan arahnya selama pengerjaan Tugas Akhir.
13. Keluarga Mahasiswa Teknik Mesin (KMTM), Keluarga besar Asisten LPPITD, dan Komunitas Mechanical Engineering Design Club (MEDC) yang telah memberikan pengalaman dan pelajaran arti sebuah kekompakan, kerja keras, dan berbagi satu sama lain.
14. Teman-teman kost Wisma Nugroho yang telah membantu dan menyediakan tempat untuk pengujian serta mengajarkan arti kekeluargaan dan kebersamaan.
15. Teman-teman teknik mesin angkatan 2014 dan teman-teman lain yang tidak bisa disebutkan satu-persatu terima kasih atas bantuan dan dukungannya selama menempuh masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

*Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Surakarta, 23 Februari 2018



Ari Mustakim

# STUDI EKSPERIMENTAL *THERMOELECTRIC GENERATOR* DENGAN VARIASI FLUIDA PENDINGIN AIR DAN UDARA PADA SUPRA X 125 CC

Ari Mustakim, Sartono Putro  
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura  
email : [arimustakim333@gmail.com](mailto:arimustakim333@gmail.com)

## ABSTRAK

Pembakaran BBM pada sepeda motor akan menghasilkan 40 % *exhaust gas* yang terbuang percuma ke atmosfer. Pada kendaraan bermotor, kalor dari *exhaust manifold* memiliki kisaran temperatur 25 °C - 590 °C. Teknologi *thermoelectric* dapat mengkonversi panas dari *exhaust gas* menjadi listrik dengan prinsip efek *seebeck*. Penelitian ini untuk mengetahui penggunaan pendingin air dan udara terhadap listrik yang dibangkitkan pada *thermoelectric*. Pendingin air menggunakan *waterblock* sedangkan pendingin udara menggunakan *fin* dan *fan* yang diinstalasikan *fan*. *Thermoelectric* menggunakan tipe TEC1-12706 berjumlah 12 modul dirangkai seri yang diletakan di *prototype* alat penukar kalor pada *exhaust pipe* sepeda motor Supra X 125 cc. Pengujian dilakukan dengan variasi pendingin air dan udara serta variasi putaran *engine idle*, 2000 rpm, dan 3000 rpm. Pembebanan menggunakan lampu 2.5 volt 3 ampere. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seiring bertambahnya waktu tegangan, arus, dan daya mengalami kenaikan saat *engine* dinyalakan dan penurunan saat *engine* dimatikan. Percobaan variasi putaran *engine* terbaik pada 3000 rpm dihasilkan tegangan sebesar 15.05 volt dan setelah diberi beban dihasilkan tegangan 2.92 volt, arus 0.24 ampere, dan daya 0.7008 watt. Pada pengujian performa pendingin, variasi pendingin terbaik adalah air dengan beda temperatur tertinggi sebesar 48.3 °C, tanpa beban didapatkan tegangan 23.29 volt dan dengan beban 3.68 volt, 0.31 ampere, 1.1408 watt. Sedangkan pendingin udara beda temperatur sebesar 21.9 °C (*fin+fan*) dan 19.8 °C (*fin*), tanpa beban didapatkan tegangan *fin+fan* (19.56 volt), *fin* (16.52 volt) dan dengan beban *fin+fan* (2.17 volt, 0.18 ampere, 0.3906 watt), *fin* (1.48 volt, 0.12 ampere, 0.1776 watt).

**Kata Kunci :** *Thermoelectric*, Pendingin, Beda Temperatur, Listrik

# **EXPERIMENTAL STUDY OF THERMOELECTRIC GENERATOR WITH WATER AND AIR FLUID COOLING VARIATION IN SUPRA X 125 CC**

Ari Mustakim, Sartono Putro  
Mechanical Engineering University of Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura  
email: [arimustakim333@gmail.com](mailto:arimustakim333@gmail.com)

## **ABSTRACT**

Burning fuel on a motorcycle will produce 40% exhaust gas wasted into the atmosphere. In motor vehicles, the heat from the exhaust manifold has a temperature range of 25 °C - 590 °C Thermoelectric technology can convert heat from exhaust gas into electricity with the principle of seebeck effect. This research is to investigate the use of water and air-cooled to the electricity generated on thermoelectric. Water coolers use waterblock while air conditioning uses fin and fan installed fan. Thermoelectric using TEC1-12706 type of 12 modules arranged series that placed in prototype heat exchanger on exhaust pipe motorcycle Supra X 125 cc. Tests were performed with variations of water and air cooler and variations of engine speeds idle, 2000 rpm, and 3000 rpm. The loading using a 2.5 volt 3 ampere lamp. The results showed that as increase the voltage, current, and power increased when the engine is turned on and decreased when the engine is turned off. The best engine speed experiments at 3000 rpm resulted in a voltage of 15.05 volts and after being loaded it produced a voltage of 2.92 volts, a current of 0.24 amperes, and a power of 0.7008 watts. In the cooling performance test, the best cooling variation is water with the highest temperature difference of 48.3 °C, no load obtained voltage 23.29 volts and with load 3.68 volts, 0.31 ampere, 1.1408 watt. While the air conditioner temperature difference of 21.9 °C (fin + fan) and 19.8 °C (fin), no load voltage obtained fin + fan (19.56 volts), fin (16.52 volts) and with fin + fan load (2.17 volts, 0.18 amperes, 0.3906 watts), fin (1.48 volt, 0.12 ampere, 0.1776 watt).

**Keywords:** Thermoelectric, Coolant, Temperature Difference, Electricity

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR .....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xix
DAFTAR NOTASI .....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 Thermoelectric.....	9
2.2.1.1 Efek Seebeck.....	10
2.2.1.2 Efek Peltier .....	12
2.2.1.3 Efek Thomson.....	13

2.2.2	Prinsip Kerja Thermoelectric Generator .....	13
2.2.3	<i>Figur-of-Merit ( ZT)</i> dan Bahan <i>Thermoelectric</i> .....	15
2.2.4	Siklus Otto .....	17
2.2.5	Perpindahan Panas.....	18
2.2.5.1	Konduksi.....	19
2.2.5.2	Konveksi .....	20
2.2.6	Tegangan, Arus, dan Daya.....	22
2.2.7	Pendingin Thermoelectric.....	24
2.2.7.1	Pendingin Udara Konveksi Alami.....	25
2.2.7.2	Perpindahan Udara Konveksi Paksa .....	26
2.2.7.3	Pendingin Air .....	27

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Penelitian.....	31
3.2	Persiapan Alat dan Bahan .....	32
3.2.1	Tahap Persiapan Alat.....	32
3.2.2	Tahap Persiapan Bahan .....	48
3.2.3	Tahap Perakitan <i>Prototype</i> Alat.....	49
3.3	Tahap Pengujian .....	52
3.3.1	Pengujian Variasi Putaran <i>Engine</i> .....	53
3.3.2	Pengujian Variasi Pendingin.....	54
3.4	Variasi Pengujian .....	55
3.4.1	Uji Pengaruh Putaran <i>Engine</i> .....	55
3.4.2	Uji Pengaruh Pendingin <i>Thermoelectric</i> .....	55
3.5	Analisis Data .....	57

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengujian <i>Thermoelectric Generator</i> Variasi Putaran <i>Engine</i> dengan Fluida Pendingin Air .....	58
4.1.1	Pengujian Tanpa Beban .....	58
4.1.2	Pengujian dengan Beban .....	60

4.2	Pengujian Thermoelectric Generator dengan Fluida Pendingin	
	Air dan Udara pada Putaran <i>Engine</i> 3000 rpm .....	65
4.2.1	Analisis Beda Temperatur .....	65
4.2.2	Pengujian Tanpa Beban .....	69
4.2.3	Pengujian dengan Beban .....	70

## BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan .....	75
5.2	Saran .....	76

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sirkuit <i>thermoelectric</i> dengan menggunakan material 1 dan 2 dengan temperatur panas ( $T_h$ ) dan dingin ( $T_c$ ) pada efek <i>seebeck</i> .....	11
Gambar 2.2	Sirkuit <i>thermoelectric</i> dengan menggunakan material 1 dan 2 dengan temperatur panas ( $T_h$ ) dan dingin ( $T_c$ ) pada efek <i>peltier</i> .....	12
Gambar 2.3	Prinsip kerja <i>thermoelectric generator</i> .....	14
Gambar 2.4	Struktur <i>thermoelectric generator</i> .....	14
Gambar 2.5	Nilai <i>figure-of-merit</i> terhadap temperatur pada <i>Bismuth Telluride</i> , <i>Lead Telluride</i> , dan paduan <i>Silicon – Germanium</i> .....	16
Gambar 2.6	Nilai <i>figure-of-merit</i> terhadap temperatur pada beberapa bahan.....	17
Gambar 2.7	Diagram P-V dan T-s Siklus Otto.....	18
Gambar 2.8	Perpindahan panas konduksi pada dinding .....	19
Gambar 2.9	Perpindahan Panas Konveksi.....	20
Gambar 2.10	Pendinginan telur rebus menggunakan konveksi paksa dan konveksi natural.....	21
Gambar 2.11	Instalasi <i>thermoelectric</i> .....	25
Gambar 2.12	Klasifikasi sistem pendinginan .....	25
Gambar 2.13	Udara-udara <i>heat exchanger</i> .....	28
Gambar 2.14	Air-air <i>heat exchanger</i> .....	29
Gambar 2.15	Air-udara <i>heat exchanger</i> .....	29
Gambar 2.16	Skema sistem pendingin menggunakan udara .....	29
Gambar 2.17	Skema sistem pendingin menggunakan air .....	30
Gambar 2.18	Skema sistem pendingin menggunakan <i>heat pipe</i> .....	30
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	31
Gambar 3.2	Balok <i>body</i> aluminium .....	32

Gambar 3.3	<i>Fin</i> balok <i>body</i> .....	33
Gambar 3.4	<i>Thermoelectric</i> tipe TEC1-12706 .....	33
Gambar 3.5	<i>Waterblock</i> .....	34
Gambar 3.6	<i>Fin</i> pendingin .....	35
Gambar 3.7	Pemasangan <i>fan</i> pada <i>fin</i> .....	35
Gambar 3.8	Selang air .....	36
Gambar 3.9	Pipa konektor.....	36
Gambar 3.10	Kipas angin DC.....	37
Gambar 3.11	Klem penjepit.....	37
Gambar 3.12	Blower.....	38
Gambar 3.13	Pipa gas buang.....	39
Gambar 3.14	Silinder kenalpot .....	39
Gambar 3.15	<i>Insulating wrap</i> .....	40
Gambar 3.16	<i>Sealer</i> .....	40
Gambar 3.17	Lampu beban.....	41
Gambar 3.18	Kabel .....	41
Gambar 3.19	Baterai (Aki) .....	42
Gambar 3.20	Supra X 125 cc .....	42
Gambar 3.21	Data <i>logger</i> .....	43
Gambar 3.22	<i>Multimeter</i> .....	43
Gambar 3.23	<i>Thermo-reader Digital</i> model TASI-8620 dan <i>Thermocuople</i> Tipe K model TP-01 .....	45
Gambar 3.24	<i>Thermo-reader Digital</i> model TM-902C dan <i>Thermocuople</i> Tipe K model TP-01 .....	46
Gambar 3.25	<i>Tachometer Digital</i> .....	47
Gambar 3.26	<i>Anemometer</i> .....	47
Gambar 3.27	<i>Stopwatch</i> .....	48
Gambar 3.28	Perakitan alat <i>prototype</i> .....	49
Gambar 3.29	Perakitan komponen dengan menggunakan <i>waterblock</i> .....	51
Gambar 3.30	Perakitan komponen dengan menggunakan <i>Fin</i> .....	51
Gambar 3.31	Perakitan komponen dengan menggunakan <i>Fin + Fan</i> ..	51



Gambar 3.32	Skema alat pengujian .....	52
Gambar 4.1	Grafik perubahan waktu terhadap beda temperatur pada putaran <i>engine idle</i> , 2000 rpm, dan 3000 rpm, tanpa beban.....	58
Gambar 4.2	Grafik perubahan waktu terhadap tegangan <i>output</i> pada putaran <i>engine idle</i> , 2000 rpm, dan 3000 rpm, tanpa beban.....	59
Gambar 4.3	Grafik perubahan waktu terhadap beda temperatur pada putaran <i>engine idle</i> , 2000 rpm, dan 3000 rpm, dengan beban.....	61
Gambar 4.4	Grafik perubahan waktu terhadap tegangan <i>output</i> pada putaran <i>engine idle</i> , 2000 rpm, dan 3000 rpm, dengan beban.....	61
Gambar 4.5	Grafik perubahan waktu terhadap arus <i>output</i> pada putaran <i>engine idle</i> , 2000 rpm, dan 3000 rpm, dengan beban.....	62
Gambar 4.6	Grafik perubahan waktu terhadap daya <i>output</i> pada putaran <i>engine idle</i> , 2000 rpm, dan 3000 rpm dengan, dengan beban.....	62
Gambar 4.7	Grafik perubahan waktu terhadap daya <i>output</i> dan beda temperature pada putaran <i>engine idle</i> , 2000 rpm, dan 3000 rpm dengan.....	64
Gambar 4.8	Grafik perubahan waktu terhadap temperatur sisi panas dan sisi dingin <i>thermoelectric</i> pada pendingin air dan udara dengan putaran <i>engine</i> 3000 rpm.....	65
Gambar 4.9	Grafik perubahan waktu terhadap beda temperatur sisi panas dan dingin <i>thermoelectric</i> pada pendingin air dan udara dengan putaran <i>engine</i> 3000 rpm.....	68
Gambar 4.10	Grafik perubahan waktu terhadap tegangan <i>output</i> pada pendingin air dan udara dengan putaran <i>engine</i> 3000rpm dan tanpa beban.....	69

Gambar 4.11	Grafik perubahan waktu terhadap tegangan <i>output</i> pada pendingin air dan udara dengan putaran <i>engine</i> 3000 rpm dan dengan beban.....	71
Gambar 4.12	Grafik perubahan waktu terhadap arus <i>output</i> pada pendingin air dan udara dengan putaran <i>engine</i> 3000 rpm dan dengan beban.....	71
Gambar 4.13	Grafik perubahan waktu terhadap daya <i>output</i> pada pendingin air dan udara dengan putaran <i>engine</i> 3000 rpm dan dengan beban.....	72

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Konduktivitas termal.....	27
-----------	---------------------------	----

## DAFTAR NOTASI

$T_h$	Temperatur sisi panas termoelectric	$^{\circ}\text{C}, \text{K}$
$T_c$	Temperatur sisi dingin termoelektrik	$^{\circ}\text{C}, \text{K}$
$\Delta T$	Beda temperature	$^{\circ}\text{C}, \text{K}$
$T_s$	Temperatur dinding	$^{\circ}\text{C}, \text{K}$
$T_{\sim}$	Temperatur sekeliling	$^{\circ}\text{C}, \text{K}$
$T$	Waktu	Detik
$V$	Tegangan <i>output</i>	Volt
$I$	Arus <i>output</i>	Ampere
$P$	Daya <i>output</i>	Watt
$R$	Hambatan	Ohm
$\alpha$	Koefisiesn <i>Seebeck</i>	$\text{mV}/^{\circ}\text{C}, \text{K}$
$\Delta V$	Beda potensial	Volt
$\sigma$	Konduktifitas listrik bahan	$\text{A}/\text{Vm}$
$\Lambda$	Konduktifitas panas bahan	$\text{W}/\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C}, \text{K}$
$Q$	Laju perpindahan panas	$\text{kJ}/\text{det}, \text{W}$
$K$	Konduktifitas termal	$\text{W}/\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C}, \text{K}$
$A$	Luas penampang	$\text{m}^2$
$\Delta x$	Perbedaan jarak	$\text{m}/\text{det}$
$H$	Koefisien perpindahan panas konveksi	$\text{W} / \text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}, \text{K}$
$W$	<i>Waterblock</i>	
$F$	Fin	
$FF$	Fin+Fan	
AISI	Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia	
BPS	Badan Pusat Statistika	
TEC	<i>Thermoelectric</i> seri C	
$ZT$	<i>Figur-of-Merit</i>	